

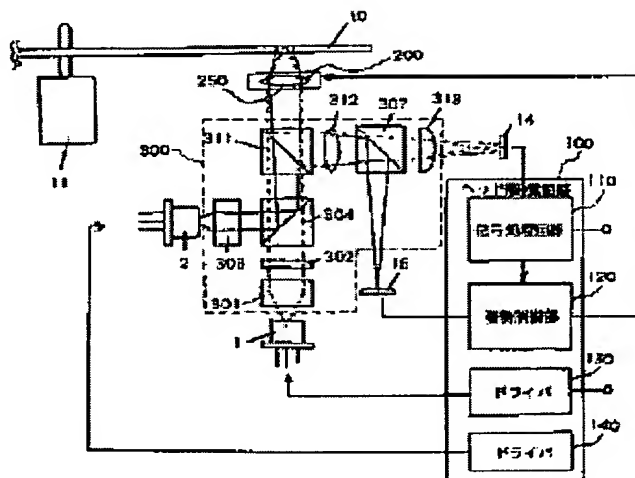
TILT DETECTING METHOD OF OPTICAL DISK AND OPTICAL HEAD HAVING TILT DETECTING FUNCTION

Patent number: JP7272299
Publication date: 1995-10-20
Inventor: TANAKA NOBUKAZU
Applicant: NIPPON COLUMBIA
Classification:
- international: G11B7/095
- european:
Application number: JP19940063577 19940331
Priority number(s): JP19940063577 19940331

Report a data error here

Abstract of JP7272299

PURPOSE:To provide a method and an optical head capable of detecting the tilt of an optical disk including the local tilt with high accuracy. **CONSTITUTION:**A laser light source 2 of exclusive use for tilt detection having a different wavelength besides a laser light source 1 for reading pit information is utilized, the divergent state of the light beam from the laser light source 1 is made different from that of the light beam from the laser light source 2 at the time of incidence on an objective lens on the forward optical path and the recording surface of the optical disk is made to be irradiated with the light beam from the laser light source 2 in the defocusing state. The reflected beam is received by a multi-sectored photodiode 15 and the tilts in the radial direction and the tangential direction of the optical disk 10 are simultaneously detected by means of the difference signal.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-272299

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl.⁹

G 1 1 B 7/095

識別記号

庁内整理番号

G 9368-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-63577

(22) 出願日 平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000004167

日本コロムビア株式会社

東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者 田中 伸和

神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本

コロムビア株式会社川崎工場内

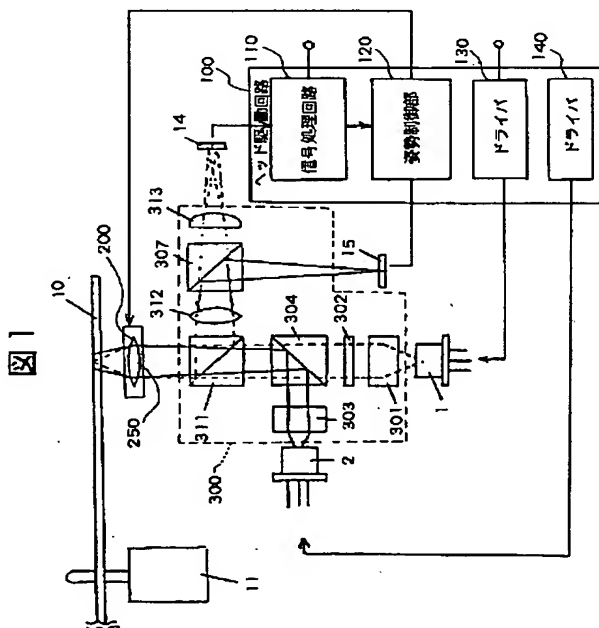
(74) 代理人 弁理士 富田 和子 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスクの傾き検出方法および傾き検出機能を有する光学ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 光ディスクの傾きを、局所的な傾きを含めて、高精度に検出する方法および光学ヘッドを提供する。

【構成】 ピット情報を読み出すレーザ光源1とは別に波長の異なる傾き検出専用のレーザ光源2を用い、レーザ光源1からの光ビームとレーザ光源2からの光ビームの発散状態を、往路中での対物レンズ入射時に異なるようにして、ピット情報の再生時に、レーザ光源2による光ビームが光ディスクの記録面にデフォーカス状態で照射されるようにするとともに、その反射ビームを複数に分割されたフォトダイオード15で受光し、その差信号により光ディスク10の半径方向および接線方向の傾きを同時に検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドにおける光ディスクの傾きを検出する方法において、

前記主ビームと物理的に分離可能な光ビームである傾き検出用光ビームを、主ビームと共通の対物光学系を介して光ディスクにデフォーカス状態で照射し、光ディスクからの反射光を前記共通の対物光学系を介して受光し、受光した反射光から、傾き検出用光ビームの反射光を分離し、

分離した傾き検出用光ビームの反射光を検出面に投影させ、該検出面における変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力することを特徴とする光ディスクの傾き検出方法。

【請求項2】請求項1において、前記傾き検出用光ビームとして、主ビームとは波長が異なる光ビームを用い、光ディスクからの反射光から、傾き検出用光ビームの反射光を、波長の違いで分離することを特徴とする光ディスクの傾き検出方法。

【請求項3】請求項1において、前記傾き検出用光ビームとして、主ビームとは偏光方向が異なる光ビームを用い、

光ディスクからの反射光から、傾き検出用光ビームの反射光を、偏光方向の違いで分離することを特徴とする光ディスクの傾き検出方法。

【請求項4】光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドにおいて、

前記主ビームとして出射する第1の光源、および、傾き検出用の光ビームを出射する第2の光源と、

前記第1および第2の光源からの光ビームを光ディスクに照射すると共に、光ディスクからの反射光を受光する対物光学系と、

該反射光を分岐する分岐光学系と、

分岐された反射光を、第1の光源の主ビームの反射光と、第2の光源の光ビームの反射光とに分離する分離光学系と、

分離された第1の光ビームの反射光を受光して、光ディスクに記録されている情報を含む信号を出力する第1の受光素子と、

分離された第2の光ビームの反射光を受光して、該受光面における変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力する第2の受光素子とを備え、

前記第2の光源の出射光ビームが、発散状態で対物光学系に入射し、当該対物光学系通過後に光ディスク面上にデフォーカス状態で照射されることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項5】請求項4において、前記第1の光源と、第

2の光源とは、互いに異なる波長の光ビームを出射するものであり、

前記分離光学系は、第1の光源の反射光と第2の光源の反射光とを、波長の違いで分離する分波器で構成されることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項6】請求項4において、前記第1の光源からの主ビームと、第2の光源からの傾き検出用光ビームとは、分離光学系に対し互いに異なる偏光方向となる光ビームを出射するものであり、

10 前記分離光学系は、第1の光源の反射光と、第2の光源の反射光とを、偏光方向の違いで分離する偏光ビームスプリッタで構成されることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項7】請求項4、5または6において、前記対物光学系の姿勢を、その光軸が光ディスクの面に対して実質的に垂直となるように制御するための姿勢制御部をさらに備えることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項8】請求項7において、

前記対物光学系は、対物レンズと、該対物レンズの光軸を角度変位させるためのアクチュエータとを有し、

20 前記姿勢制御部は、前記第2の受光素子から出力される、光ディスクの傾きを示す情報に基づいて、姿勢制御のための駆動信号を生成して、前記アクチュエータを駆動するための駆動回路を有することを特徴とする光学ヘッド。

【請求項9】請求項8において、

前記アクチュエータは、対物レンズの光軸方向に駆動力を発生可能な、少なくとも3個のコイルで構成され、これらのコイルは、前記対物レンズの周囲に配置されることを特徴とする光学ヘッド。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスクから情報を読み出す際の光ディスクの傾きを検出する方法、および、そのような検出機能を備えた光学ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクの情報記録の高密度化が進み、より小さなビームスポットの形成が可能な光学ヘッドが必要になってきている。そのため、関連各社において、そのような光学ヘッドに必要な短波長光源の研究開発が行われると共に、大開口数の対物レンズの使用が考えられている。しかし、開口数を大きくすることにより、光ディスクの傾きによって発生する収差が大きくなるという問題点がある。

【0003】現在、ビデオディスクプレーヤでは、対物レンズ9に近接した位置に、発光ダイオード20とフォトダイオード18、19が組み合わされた傾き検出素子(図2参照)を取り付ける方法が、傾き検出法として、一般的に採用されている。

【0004】

50 【発明が解決しようとする課題】ところで、開口数の大

きな対物レンズを使用する光学ヘッドでは、光ディスクの傾きによる収差（基板の傾きによる収差）を抑えるために、光ディスクに対する対物レンズの傾きを制御する必要がある。その要請に対応するためには、高精度の光ディスク傾き検出法が必要である。しかし、従来の技術で述べたような発光ダイオードと受光素子を組み合わせた素子を用いた方法では、光源自体が大きく、また、再生ビームスポットの位置と発光ダイオードが照射する位置が一致していないので、正確な傾き検出を行うことが困難である。特に、光ディスクのディスク面の凹凸、反り等に基づく、局部的に生じている傾きについては、従来の技術では検出できないという問題があった。

【0005】本発明の目的は、光ディスクの傾きを、局部的な傾きを含めて、高精度に検出する方法および傾き検出機能を有する光学ヘッドを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の一態様によれば、光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドにおける光ディスクの傾きを検出する方法において、前記主ビームと物理的に分離可能な光ビームである傾き検出用光ビームを、主ビームと共通の対物光学系を介して光ディスクにデフォーカス状態で照射し、光ディスクからの反射光を前記共通の対物光学系を介して受光し、受光した反射光から傾き検出用光ビームの反射光を分離し、分離した傾き検出用光ビームの反射光を検出面に投影させ、該検出面における変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力することを特徴とする光ディスクの傾き検出方法が提供される。

【0007】また、本発明の他の態様によれば、光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドにおいて、前記主ビームとして出射する第1の光源、および、傾き検出用の光ビームを出射する第2の光源と、前記第1および第2の光源からの光ビームを光ディスクに照射すると共に、光ディスクからの反射光を受光する対物光学系と、該反射光を分岐する分岐光学系と、分岐された反射光を、第1の光源の主ビームの反射光と、第2の光源の光ビームの反射光とに分離する分離光学系と、分離された第1の光ビームの反射光を受光して、光ディスクに記録されている情報を含む信号を出力する第1の受光素子と、分離された第2の光ビームの反射光を受光して、該受光面における変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力する第2の受光素子とを備え、前記第2の光源は、その出射光ビームを、対物光学系から出射された光ビームが光ディスク面上をデフォーカス状態で照射する、発散状態で当該対物光学系に入射させることを特徴とする光学ヘッドが提供される。

【0008】前記各態様において、前記主ビームと傾き検出用の光ビームとは、互いを物理的に分離できるものが用いられる。そのため、例えば、両ビームを、互いに異なる波長とするか、異なる偏光方向とする。

【0009】また、本発明の光学ヘッドは、前記対物光学系の姿勢を、その光軸が光ディスクの面に対して実質的に垂直となるように制御するための姿勢制御部をさらに備えることができる。

【0010】

10 【作用】コリメートビームを対物光学系の対物レンズによって集光し、その収束ビームをミラーで反射させた場合、ミラーがビームの焦点位置にあるときはミラーの傾斜角度によらず、対物レンズに戻った反射ビームは入射ビームと同じ光路を逆に戻って行くため、この反射光を用いて傾き検出を行うことはできない。しかし、ミラーの位置が焦点位置を外れているときには、対物レンズに戻った反射ビームの進む方向はミラーの傾斜角度に応じて変化するので、この反射ビームの進む方向の変化を読み取ることにより、ミラーの傾きを検出することができる。この原理を光ディスクに応用したのが本発明である。

【0011】すなわち、本発明は、傾き検出用光ビームを、主ビームと共通の対物光学系を介して光ディスクにデフォーカス状態で照射し、光ディスクからの反射光を前記共通の対物光学系を介して受光するようにしている。これにより、読み書きを行う領域について、光ディスク面の傾きを検出できることになる。

30 【0012】また、本発明では、読み出し／書き込み用の主ビームと、傾き検出用の光ビームとは、例えば、両者の波長を異ならせるか、偏光方向を異ならせることにより、物理的分離できるようにしている。その結果、光ディスクに照射され、該ディスク面で反射された、読み出し／書き込み用の主ビームの反射光と、傾き検出用の光ビームの反射光とが、同一の対物光学系を介して受光することができる。従って、読み書きを行う領域について、光ディスク面の傾きを検出できることになる。される。

40 【0013】さらに、本発明では、分離された傾き検出用光ビームの反射光を検出面に投影させ、該検出面における変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力する。反射ビームの傾きは、受光素子、例えば、後述する実施例で示す4分割フォトダイオード（PD）で検出することにより、二方向の傾きについて同時に検出することができる。また、傾き検出用のビームスポットが光ディスク上で記録ピットに比べて大きい場合、受光素子上に形成されるビームスポットは回折による影響をあまり受けない（図3参照）。

【0014】

50 【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照

して説明する。

【0015】図1に、本発明の第1実施例の構成を示す。本実施例は、光ディスク10に記録される情報を読み出すための再生専用の光学ヘッドであって、傾き検出用光ビームとして、主ビームとは波長が異なる光ビームを用いる例である。

【0016】図1に示す本実施例の光学ヘッドは、読み出し用の光ビームを主ビームとして出射する第1の光源1と、傾き検出用の光ビームを出射する第2の光源2と、前記第1の光源1および第2の光源2からの光ビームを光ディスク10に照射すると共に、光ディスク10からの反射光を受光する対物光学系200と、第1の光ビームの反射光を受光して、光ディスク10に記録されている情報を含む信号を出力する第1の受光素子14と、第2の光ビームの反射光を受光して、該受光面における変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスク10の傾きを示す情報として出力する第2の受光素子15とを備える。

【0017】また、本実施例の光学ヘッドは、前記光源1および2を駆動すると共に、前記第1および第2の受光素子14、15の検出動作を制御すると共に、検出信号の処理を行い、かつ、前記対物光学系200の光ディスク10に対する姿勢を制御するヘッド駆動回路100と、前記光源1および2からの光ビームを、ヘッド内において目的の位置に案内すると共に、その過程において、必要な光学的変換を行なうための案内光学系300とを有する。

【0018】案内光学系300は、光源1および光源2のそれぞれについて配置されたコリメートレンズ301および303と、コリメートレンズ301の後段に配置された、高次回折光を得るための回折格子302と、光源1からの波長 λ_1 の主ビームを透過させ、光源2からの λ_2 の光ビームを反射する波長選択ミラー304と、入射光と反射光を分岐するための分岐光学系として機能するハーフミラー311と、ハーフミラー311で分岐された反射光を集光する集光レンズ312と、対物光学系200で受光された反射光を、第1の光源の主ビームの反射光と、第2の光源の光ビームの反射光とに分離する分離光学系として機能する波長選択ミラー307と、前記波長選択ミラー307で分離されて出射された主ビームを第1の光学素子14に導くシリンドリカルレンズ313とを有する。

【0019】波長選択ミラー307は、例えば、光源1の光ビーム（本実施例では、 $\lambda_1 = 670 \text{ nm}$ ）を透過し、光源2の光ビーム（本実施例では、 $\lambda_2 = 780 \text{ nm}$ ）を反射することができる素子が用いられる。具体的には、例えば、ダイクロイックプリズムで構成される。

【0020】第1の光源1は、例えば、レーザーダイオードで構成される。本実施例では、波長 $\lambda_1 = 670 \text{ nm}$ のものが用いられる。一方、第2の光源2は、同様に

レーザーダイオードで構成される。ただし、第2の光源は、本実施例では、波長 $\lambda_2 = 780 \text{ nm}$ のものが用いられる。なお、図1において、光源1からの光ビーム（主ビーム）は、破線で表示され、光源2からの傾き検出用光ビームは、実線で表示されている。

【0021】ここで、光源1は、コリメートレンズ301の焦点位置にその発光源が位置するように配置される。一方、光源2は、上記したように、対物レンズ250から出射された光ビームが光ディスク10の記録面上をデフォーカス状態で照射するようにするため、その出射光ビームを、発散状態でコリメートレンズ303から出射させるように配置される。これによって、図1に示すように、主ビームは、光ディスク10の記録面において焦点を結んでいるが、光源2からの光ビームは、デフォーカス状態で光ディスク10に照射される。図3は、この状態を示す。

【0022】図3に示すように、主ビームによるスポット21は、記録ピット24の大きさに近いサイズであるが、傾き検出用光ビームによる光スポット22は、図3では、例えば、7トラック分の直径を持つ大きさとなっている。具体的な大きさとしては、例えば、 $100 \mu\text{m}$ のビームスポット径となる。これは、例えば、光ディスク10の記録面より $100 \mu\text{m}$ 離れた位置に焦点を結ぶように、光源2からの出射光の、案内光学系300への入射時の発散状態を設定することにより実現できる。そして、このように、主ビームのビームスポット21と同心的に傾き検出用光ビームのビームスポット22が形成されることによって、光ディスク10の記録面上での、主ビームスポット21の位置における傾きが検出できる。

【0023】対物光学系200は、例えば、図5および図6に示すように、対物レンズ250と、それを支持すると共に、その光軸の角度を変化させるアクチュエータ201とで構成される。

【0024】対物レンズ250は、本実施例では、開口数 $\text{NA} = 0.45$ のレンズを用いている。

【0025】アクチュエータ201は、図5および図6に示すように、アクチュエータベース202と、このベース202上に配置されて、レンズ250を支持するレンズベース203と、該レンズベース203をアクチュエータベース202上で変位自在に支持するダンパ204a-204dと、レンズベース203を変位駆動させるための駆動機構とを有する。本実施例のアクチュエータ201では、アクチュエータベース202および後述するヨークは、強磁性体で構成される。強磁性体としては、例えば、鉄、鉄合金等を用いることができる。また、レンズベース203は、軽金属またはプラスチックで構成される。

【0026】アクチュエータベース202は、その中央に、貫通孔202aを有する。この貫通孔202aは、

対物レンズ250を介して、前記案内光学系300と光ディスク10との間で光ビームが往き来するための光路を確保するためのものである。従って、この貫通孔202aの大きさおよび形状は、光路が確保できるように適宜決められる。貫通孔202aは、本実施例では、その周縁部が、対物レンズ250の外側に位置するようになる大きさの矩形状に形成されている。

【0027】前記駆動機構は、レンズベース203に配置される、フォーカスコイル210a-210d、および、トラッキングコイル214a-214bと、アクチュエータベース202上に配置される、磁石206a-206d、前記フォーカスコイル210a-210dを一定の間隙を持って貫通するヨーク212a-212dとで構成される。フォーカスコイル210a-210dは、対物レンズ250を挟む位置に2個ずつ計4個配置される。トラッキングコイル214aおよび214bは、これらのコイル210a-210dの外側にレンズベース203を挟むように配置される。

【0028】磁石206a-206dは、本実施例では、例えば、永久磁石で構成される。磁石206a-206dは、206aおよび206bの1組と、206dおよび206cの1組とが、アクチュエータベース202上の、前記フォーカスコイル210a-210dおよびトラッキングコイル214a、214bを挟む位置に並列して配置される。そして、それ自身と、対応するヨーク212a-212dとで磁気回路を構成する。これらの磁石206a-206dは、前記フォーカスコイル210a-210dおよびトラッキングコイル214a、214bのそれぞれに通電されたとき、それらが発生する磁界と作用して、これらのコイルに力を及ぼして、レンズベース203を変位させる。

【0029】ダンパ204a-204dは、弾性体、例えば、アクリル等の樹脂材で構成される。また、これらは、本実施例の場合、図5および6に示すように、一辺を中間で切断した長円形状に構成されている。各ダンパ204a-204dは、光ディスクの接線方向（図5に示す矢視Sの方向）に平行となるように、それぞれ、一端が該レンズベース203の各隅に連結され、他端がアクチュエータベース202に連結されて、該レンズベース203を弾性的に支持する。これにより、レンズベース203が、フォーカス方向（図6における矢視Zの方向）、および、光ディスク10の半径方向（図5に示す矢視Tの方向）への変位が可能に支持される。従って、このダンパ204a-204dは、前記フォーカスコイル210a-210dおよびトラッキングコイル214a、214bと、磁石206a-206dとの間で、磁力が作用して、レンズベース203が変位する際、それを許容しつつ、レンズベース203を支持する。これにより、ダンパ204a-204dの弾性力と、フォーカスコイル210a-210dおよびトラッキングコイル

214a、214bの磁力とが釣り合う位置に、レンズベース203を保持することができる。また、各コイル210a-210dおよび214a、214bに電流が流れていない状態では、レンズベース203を中立位置に保持する。

【0030】前記フォーカスコイル210a-210dは、それぞれ独立に配線が行われて、それぞれが独立に通電できる構成となっている。また、フォーカスコイル210a-210dと前記磁石206a-206dとの配置の対応関係は、各コイルに同じ向きで均一に通電した場合には、磁石206a-206dとの磁力の作用により、全てのコイルに同じ方向の同じ大きさの力が働くように設定される。従って、各コイルに同じ向きで均一通電した場合には、レンズベース203を上下させるように機能し、フォーカシングを行うことができる。

【0031】また、これらのフォーカスコイル210a-210dを、電流の向きを含めて、選択的に通電制御する場合には、各コイルに生じる力の向きおよび大きさに応じて、レンズベース203が変位し、該レンズベース203を傾いた状態で支持することとなる。これにより、対物レンズ250の光軸に角度変位を与えることができる。すなわち、このアクチュエータ201は、フォーカスコイル210a-210dを用いることにより、対物レンズ250の姿勢を制御することができる。

【0032】トラッキングコイル214a、214bは、これらに同じ向きに通電されると、光ディスクの法線（半径）方向（図5における矢視Tの方向）にレンズベース203を変位させる力が発生する。これにより、トラッキング制御を行うことができる。

【0033】第1の受光素子14は、例えば、受光部が6分割されたフォトダイオードで構成される。この受光素子14は、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号の検出を行なうための受光信号を出力すると共に、情報ピットの再生信号の検出を行なうため受光信号を出力する。

【0034】第2の受光素子15は、例えば、図4に示すように、受光部が15a、15b、15c、15dのように4分割されたフォトダイオードで構成される。各受光部分15a、15b、15c、15dは、本実施例では、正方形に構成される。形状は、もちろん、これに限定されない。第2の受光素子15は、前記傾きを検出するための第2の光源からの光ビームのスポット22の反射光によるビームスポット23を受光して、その変位を表す情報を各受光部分15a、15b、15c、15dからの受光信号として出力する。

【0035】前記ヘッド駆動回路100は、第1の光源1を駆動するためのドライバ130と、第2の光源2を駆動するためのドライバ140と、第1の受光素子14から出力される受光信号を処理して、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を取り出すと共に、

情報再生のための信号を取り出す処理を行なう信号処理回路110と、第2の受光素子15からの受光信号に基づいて、光ディスクの傾きを検出する姿勢制御部120とを有する。なお、本実施例は、読み出し専用のヘッドであるが、書き込みが行なえるヘッドの場合には、このドライバ130に、書き込み信号が入力され、読み出し時より大きなパワーで光源1を駆動する構成とすればよい。

【0036】姿勢制御部120は、フォーカスエラー処理および傾き補正処理を行なうための第1の和差信号生成回路120aおよび第2の和差信号生成回路120b（図7参照）と、図示していないトラッキングサーボ回路とを有する。

【0037】第1の和差信号生成回路120aは、各受光部分15a、15b、15c、15dからの各受光信号を、それぞれ電圧信号に変換すると共に、次のように組み合わせて、第1の差信号V1と第2の差信号V2として出力する。ここで、第1の差信号V1は光ディスクの接線方向の傾きを表す。また、第2の差信号V2は光ディスクの半径方向の傾きを表す。

【0038】

【数1】

$$V1 = (15a + 15b) - (15c + 15d)$$

$$V2 = (15a + 15d) - (15b + 15c)$$

第2の和差信号生成回路120bは、加算器および減算器を組み合わせて構成され、前記第1の和差信号生成回路120aから出力される第1の差信号V1および第2の差信号V2と、信号処理回路110から出力されるフォーカスエラー信号に比例する電圧V3とから、前記フォーカスコイル210a-210dをそれぞれ駆動するための駆動信号A、B、CおよびDを生成する。すなわち、この第2の和差信号生成回路120bは、図7に示すように、差信号V1とV2との和を求める加算器121と、差信号V1とV2との和の反転出力を求める加算器123と、差信号V1とV2との差を求める減算器122と、差信号V1とV2との差の反転出力を求める減算器124とを備え、かつ、加算器121、123、および、減算器122、124の各出力について、それぞれ前記フォーカスエラー信号に比例する電圧V3を加算する加算器125、126、127および128を備える。これらの加算器125、126、127および128からは、次のような駆動信号A、B、CおよびDが得られる。

【0039】

【数2】 $A = V1 + V2 + V3$

$$B = V1 - V2 + V3$$

$$C = -V1 - V2 + V3$$

$$D = -V1 + V2 + V3$$

ここで、駆動信号Aがフォーカスコイル210aに、駆動信号Bがフォーカスコイル210bに、駆動信号Cが

フォーカスコイル210cに、駆動信号Dがフォーカスコイル210dに、それぞれ供給される。

【0040】次に、本実施例による光ディスクの傾き検出について、前記各図を参照して説明する。

【0041】まず、光ディスク10は、本実施例の光学ヘッドが設けられている光ディスク再生装置に装着されると、スピンドルモータ11により回転される。本実施例の光学ヘッドは、図示していないシーク機構により目的のトラックの位置にシークして再生を開始する。

【0042】ドライバ130によって駆動され、光源1のレーザダイオードから出射された波長 λ_1 の主ビームは、コリメートレンズ301によって平行光となり、回折格子302を通過して高次回折光を発生し、さらに、波長選択ミラー304を透過する。一方、ドライバ140によって駆動され、光源2のレーザダイオード2から出射された波長 λ_2 のビームは、コリメートレンズ303を通過し、波長選択ミラー304により反射される。そして、2つの波長を含んだビームは、ハーフミラー311を通過した後、対物レンズ250に向かう。そして、波長 λ_1 のビームは、対物レンズ250により集光され、光ディスク10の記録面上にビームスポットを形成する。一方、波長 λ_2 のビームは、対物レンズ250によって、やはり集光されるが、対物レンズ入射時のビームの発散状態の違いにより、記録面上には、デフォーカス状態で照射されることになる。このときの記録面上には、図3によって示すように、波長 λ_1 の小さなビームスポット21と、波長 λ_2 の大きなビームスポット22とが同心的に形成される。

【0043】記録面により反射されたビームは、再び、対物レンズ250に戻り、ハーフミラー311によって反射された後、集光レンズ312を通過して収束光となる。その後、波長選択ミラー307により波長分離される。波長 λ_1 のビームは、これを透過し、非点収差を発生する戻り光学系であるシリンダリカルレンズ313を通過して、第1の受光素子（6分割フォトダイオード）14に導かれる。この受光素子14の出力は、信号処理回路110に送られる。ここで、情報ビットを再生するための信号の検出と共に、ビームスポット21のフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号の検出を行う。信号処理回路110は、フォーカスエラーに比例する電圧V3を、姿勢制御部120に送る。一方、波長 λ_2 のビームは、波長選択ミラー307により反射された後、ファーストフィールド上で第2の受光素子15（4分割PD）上に、図4において斜線で示すように、ビームスポット23を形成する。

【0044】受光素子15に形成されたビームスポット23は、光ディスクの傾き変化により、2次元的に変位する。従って、図4に示すように、各受光部分15a、15b、15cおよび15dにより、光ディスクの傾きに伴う、この変位を検出する。そして、各受光部分15

11

a、15b、15cおよび15dは、変位に応じた光電流からなる受光信号を、姿勢制御部120に送る。

【0045】姿勢制御部120では、前記したように、第1の和差信号生成回路120aにより、前記数1に示すように、第1の差信号V1と第2の差信号V2とを得る。また、第2の和差信号生成回路120bにより、数2に示す、各フォーカスコイル210a-210dに対応した駆動信号A、B、CおよびDを得る。

【0046】これらの駆動信号A、B、CおよびDには、いずれにも、V3が含まれている。従って、対物レンズ250について、フォーカス方向に変位させることができる。

【0047】また、仮に、 $V1 > 0$ となったときには、この電圧が、フォーカスコイル210aおよび210bには正電圧として加わり、フォーカスコイル210cおよび210dには負電圧として加わる。このため、フォーカスコイル210aおよび210bと、フォーカスコイル210cおよび210dとは、それぞれ反対方向に同じ大きさの力が作用する。従って、この作用によるモーメントによりレンズベース201に回転力が加わり、ダンパー204a-204dの弾性力との釣合いで定まる角度で変位して、対物レンズ250の光軸を傾けることになる。この時、フォーカスコイル210a-210dは、それらの内側を貫通するヨーク212a-212dとの間に間隙を有するので、フォーカスコイルの傾きが許容される。

【0048】また、 $V1 < 0$ となったときは、反対方向のモーメントを生じて、対物レンズ250の光軸を傾けることになる。これらの作用は、第2の差信号V2についても同様である。従って、実際には、傾き検出用の光ビームの変位に応じて、V1およびV2の大きさが変化し、それにともなって、駆動信号A、B、CおよびDの大きさおよび符号が変わって、対応するフォーカスコイル210a-210dがそれに応じて駆動される。

【0049】なお、トラッキング制御は、通常の光ヘッドと同様に、トラッキングサーボ回路で生成される信号を用いてトラッキングコイル214a、214bに通電することにより行なう。この時、上述したように、フォーカスコイル210a-210dは、それらの内側を貫通するヨーク212a-212dとの間に間隙を有するので、この間隙の範囲内で、レンズベース203が変位することを許容する。

【0050】以上に示したように、本実施例によれば、波長を異ならせることで、傾き検出用の光ビームを、主ビームと共通の対物光学系を介して光ディスクに投射し、反射光に基づいて、該光ディスクの傾きを検出することを可能としている。

【0051】次に、本発明の第2実施例について説明する。本実施例は、前記傾き検出用光ビームとして、主ビームとは偏光方向が異なる光ビームを用いる例である。

12

また、本実施例は、書き込みをも可能とした例である。

【0052】図8は、本発明の第2実施例の構成を示す。なお、本実施例は、光源1および2が同一の波長のレーザダイオードが用いられること、光源1からの光ビームと光源2からの光ビームとは、光ディスク10からのそれらの反射光を分離するため、互いに異なる偏光方向を持たせている。従って、本実施例は、第1実施例の波長選択ミラー304に代えて、光源1からの光ビームと光源2からの光ビームとを共通の対物レンズ250に導くための偏光ビームスプリッタ305を備える。また、第1実施例の波長選択ミラー307に代えて、偏光ビームスプリッタ307'を備える。さらに、書き込み信号をドライバ130に供給して、情報の書き込みを行なうための書き込み制御回路400を有する。他の構成要素は、第1実施例のものと同じである。従って、ここでは、相違点を中心として説明する。

【0053】光源1のレーザダイオードと光源2のレーザダイオードとは、それぞれの出射ビームが、偏光ビームスプリッタ305の偏光膜305aに対して、異なる偏光(P偏光、S偏光)成分の光ビームとなるように、配置される。

【0054】次に、本実施例の作用について、第1実施例との相違点を中心に説明する。

【0055】ドライバ130によって駆動され、光源1のレーザダイオードから出射された波長 λ_1 の主ビームは、コリメートレンズ301によって平行光となり、回折格子302を通して高次回折光を発生し、さらに、偏光ビームスプリッタ305を透過する。一方、ドライバ140によって駆動され、光源2のレーザダイオード2から出射された波長 λ_1 の傾き検出用の光ビームは、コリメートレンズ303を通り、偏光ビームスプリッタ305により反射される。この偏光ビームスプリッタ305で、光源1からの主ビームと光源2からの光ビームとは、ハーフミラー311を通過した後、対物レンズ250に向かう。そして、光源1からの主ビームは、対物レンズ250により集光され光ディスク10の記録面上にビームスポットを形成する。一方、光源2からの光ビームは、対物レンズ250によって、やはり集光されるが、対物レンズ入射時のビームの発散状態の違いにより、記録面上には、デフォーカス状態で照射されることになる。このときの記録面上には、図3に示すように、主ビームの小さなビームスポット21と、傾き検出用の光ビームの大きなビームスポット22とが形成される。

【0056】記録面により反射された各ビームは、再び、対物レンズ250に戻り、ハーフミラー311によって反射された後、集光レンズ312を通り収束光となる。その後、偏光ビームスプリッタ307'により分離される。P偏光である主ビームは、これを透過し、非点収差を発生する戻り光学系であるシリンドリカルレンズ313を通過して、第1の受光素子(6分割フォトダイ

オード) 14に導かれる。この受光素子14の出力は、この受光素子14の出力は、信号処理回路110に送られ、第1実施例と同様にされる。一方、S偏光である傾き検出用光ビームは、偏光ビームスプリック307'により反射された後、ファーフールド上で第2の受光素子15(4分割PD)に、ビームスポットを形成する。

【0057】受光素子15に形成されたビームスポット23は、光ディスクの傾き変化により、2次元的に変位する。従って、図4に示すように、各受光部分15a、15b、15cおよび15dにより、光ディスクの傾きに伴うこの変位を検出する。そして、各各受光部分15a、15b、15cおよび15dは、それぞれの受光信号を姿勢制御部120に送る。そして、以下、第1実施例の場合と同様に処理される。ここでは、重複した説明を省略する。

【0058】なお、これまでは、読み出しについて述べたが、本実施例は、書き込みも可能である。書き込みの場合には、書き込み制御回路400から送られる書き込み信号を受けて、ドライバ130が、読み出しの場合よりハイパワーで光源1のレーザーダイオードを駆動する。なお、この反射光は、読み出しの場合と同様にモニタされる。

【0059】本実施例では、偏光ビームスプリック305で、光源1からの光ビームをP偏光として、光源2からの光ビームをS偏光としている。しかし、本発明は、これに限定されない。例えば、各光源に偏光フィルタを設ける構成としてもよい。

【0060】以上のように、第2実施例によれば、偏光方向の差異を用いることにより、共通の対物光学系を介して、主ビームと傾き検出用光ビームを光ディスクに投射することができ、反射光を偏光方向の差異により分離できる。また、光源1および2を同じ波長のレーザーダイオードで構成することができる。

【0061】上記各実施例では、アクチュエータとして、4個のフォーカスコイルを有する例を示したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、少なくとも3個のコイルで構成されることができる。また、5個以上のコイルを用いてもよい。ただ、フォーカスコイルを4個とすると、4分割フォトダイオードの各受光部分との対応関係がとりやすく、信号の処理も容易となる。

【0062】また、本実施例では、ヘッド駆動回路100を、光学ヘッドに搭載している例を示したが、本発明は、これに限定されない。例えば、このヘッド駆動回路100の全部または一部を、光学ヘッドの外に配置することもできる。これにより、光学ヘッドを、より小型および軽量とすることができる。

【0063】以上説明した各実施例によれば、簡単な構成で、光ディスクの半径方向および接線方向の傾きを同時に、かつ、高精度に検出することができる。これにより得られた信号をもとにして、対物レンズの傾き制御を

行うことが可能になる。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、光ディスクの、主ビームの照射位置における傾きを検出することができる。すなわち、光ディスクの傾きを、局所的な傾きを含めて、高精度に検出するそして、その傾きを示す情報を用いて、対物光学系の姿勢を制御して、光学ヘッドを、その光軸が光ディスク面に垂直となるように維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す光学ヘッドの光学系の概略図。

【図2】従来の傾き検出方法を示す説明図。

【図3】光ディスク上のビームスポットの状態を示す説明図。

【図4】本発明の実施例において用いられる第1の受光素子を構成する4分割フォトダイオードとビームスポットとの位置関係を示す説明図。

【図5】本発明の実施例で用いられる対物光学系の一例を示す平面図。

【図6】上記図5に示す対物光学系の側面図。

【図7】本実施例で用いられる姿勢制御部における和差信号生成回路の一例を示す回路図。

【図8】本発明の一実施例を示す光学ヘッドの光学系の概略図。

【符号の説明】

1, 2…光源(レーザーダイオード)

10…光ディスク

11…スピンドルモータ

14…第1の受光素子(6分割PD)

15…第2の受光素子(4分割PD)

16…1/4波長板

17…反射ミラー

18, 19…PD

20…発光ダイオード

21, 22, 23…ビームスポット

100…ヘッド駆動回路

110…信号処理回路

120…姿勢制御部

130, 140…ドライバ

200…対物光学系

201…レンズベース

202…アクチュエータベース

204-204d…ダンパ

206a-206d…磁石

210a-210d…フォーカスコイル

214, 214b…トラッキングコイル

250…対物レンズ

300…案内光学系

301, 303…コリメータレンズ

15

16

302…回折格子
 304…波長選択ミラー
 305…偏光ビームスプリッタ
 307…波長選択ミラー
 307'…偏光ビームスプリッタ

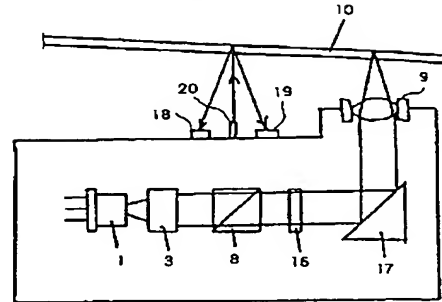
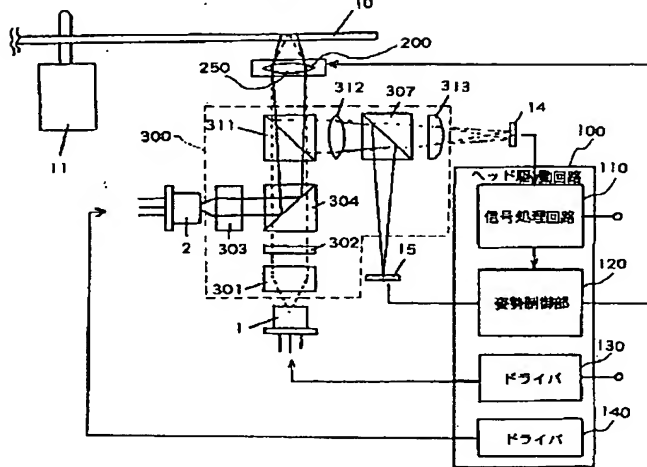
311…ハーフミラー
 312…集光レンズ
 313…シリンドリカルレンズ
 400…書き込み制御回路

【図1】

【図2】

図1

図2

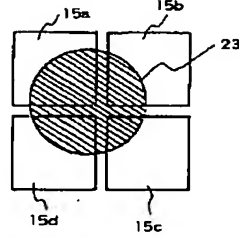
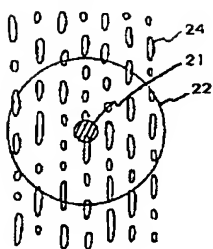


【図3】

【図4】

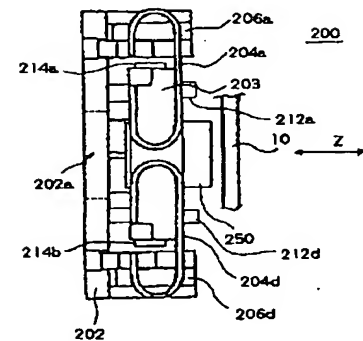
図3

図4

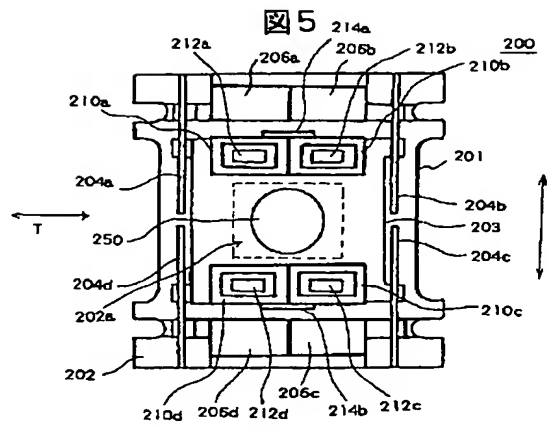


【図6】

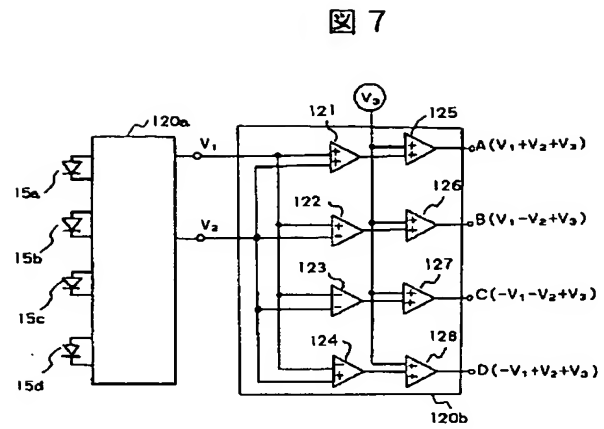
図6



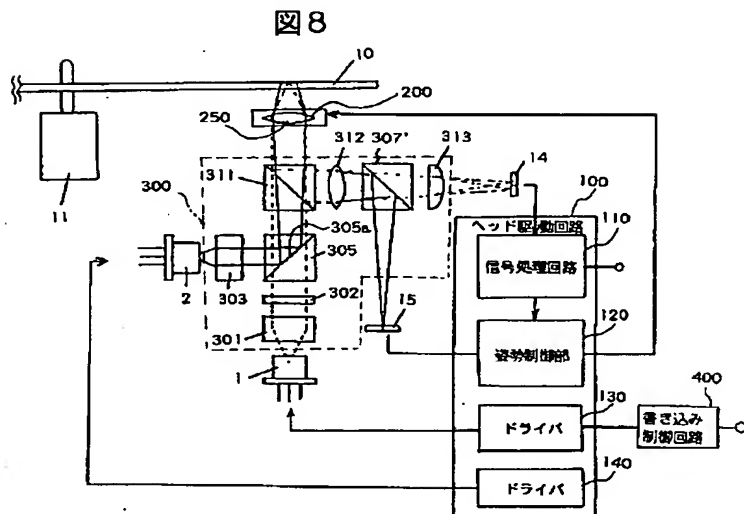
【図5】



【図7】



【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第4区分
【発行日】平成13年3月23日（2001. 3. 23）

【公開番号】特開平7-272299
【公開日】平成7年10月20日（1995. 10. 20）
【年通号数】公開特許公報7-2723
【出願番号】特願平6-63577
【国際特許分類第7版】
G11B 7/095
【FI】
G11B 7/095 G

【手続補正書】

【提出日】平成12年3月22日（2000. 3. 22）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドによる光ディスクの傾きを検出する方法において、
前記主ビームと物理的に分離可能な傾き検出用光ビームを、主ビームと共通の対物光学系を介して光ディスクにデフォーカス状態で照射し、
光ディスクからの反射光を前記共通の対物光学系を介して受光し、受光した反射光から、傾き検出用光ビームの反射光を分離し、
分離した傾き検出用光ビームの反射光を検出面に投影させ、該検出面における反射光の位置の変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力することを特徴とする光ディスクの傾き検出方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項4】光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドにおいて、
前記主ビームとして出射する第1の光源、および、傾き検出用の光ビームを出射する第2の光源と、
前記第1の光源および前記第2の光源からの光ビームを光ディスクに照射すると共に、光ディスクからの反射光を受光する対物光学系と、
該反射光を分岐する分岐光学系と、

分岐された反射光を、第1の光源の主ビームの反射光と、第2の光源の光ビームの反射光とに分離する分離光学系と、
分離された第1の光ビームの反射光を受光して、光ディスクに記録されている情報を含む信号を出力する第1の受光素子と、
分離された第2の光ビームの反射光を受光して、該受光面における反射光の位置の変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力する第2の受光素子とを備え、
前記第2の光源の出射光ビームが、発散状態で対物光学系に入射し、当該対物光学系通過後に光ディスク面上にデフォーカス状態で照射されることを特徴とする光学ヘッド。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の一態様によれば、光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドによる光ディスクの傾きを検出する方法において、前記主ビームと物理的に分離可能な傾き検出用光ビームを、主ビームと共通の対物光学系を介して光ディスクにデフォーカス状態で照射し、光ディスクからの反射光を前記共通の対物光学系を介して受光し、受光した反射光から、傾き検出用光ビームの反射光を分離し、分離した傾き検出用光ビームの反射光を検出面に投影させ、該検出面における反射光の位置の変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力することを特徴とする光ディスクの傾き検出方法が提供される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0007

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0007】また、本発明の他の態様によれば、光ディスクに主ビームを照射して、情報の読み出しおよび書き込みのうち少なくとも一方を行う光学ヘッドにおいて、前記主ビームとして出射する第1の光源、および、傾き検出用の光ビームを出射する第2の光源と、前記第1の光源および前記第2の光源からの光ビームを光ディスクに照射すると共に、光ディスクからの反射光を受光する対物光学系と、該反射光を分岐する分岐光学系と、分岐された反射光を、第1の光源の主ビームの反射光と、第2の光源の光ビームの反射光とに分離する分離光学系と、分離された第1の光ビームの反射光を受光して、光ディスクに記録されている情報を含む信号を出力する第1の受光素子と、分離された第2の光ビームの反射光を受光して、該受光面における反射光の位置の変位を電気的に検出し、この変位情報を、光ディスクの傾きを示す情報として出力する第2の受光素子とを備え、前記第2の光源は、その出射光ビームが、対物光学系から出射された光ビームが光ディスク面上をデフォーカス状態で照射する、発散状態で当該対物光学系に入射させることを特徴とする光学ヘッドが提供される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0012

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0012】また、本発明では、読み出し又は書き込み用の主ビームと、傾き検出用の光ビームとは、例えば、両者の波長を異ならせるか、偏光方向を異ならせることにより、物理的分離できるようにしている。その結果、光ディスクに照射され、該光ディスク面で反射された、読み出し又は書き込み用の主ビームの反射光と、傾き検出用の光ビームの反射光とが、同一の対物光学系を介して受光することができる。従って、読み書きを行う領域について、光ディスク面の傾きを検出できることになる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0015

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0015】図1に、本発明の第1実施例の構成を示す。本実施例は、光ディスク10に記録される情報を読み出すための再生専用の光学ヘッドであって、傾き検出用光ビームとして、主ビームとは波長が異なる光ビームを用いる例である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0018

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0018】案内光学系300は、第1の光源1および第2の光源2のそれぞれについて配置されたコリメートレンズ301および303と、コリメートレンズ301の後段に配置された、高次回折光を得るための回折格子302と、第1の光源1からの波長 λ_1 の主ビームを透過させ、第2の光源2からの波長 λ_2 の光ビームを反射する波長選択ミラー304と、入射光と反射光を分岐するための分岐光学系として機能するハーフミラー311と、ハーフミラー311で分岐された反射光を集光する集光レンズ312と、対物光学系200で受光された反射光を、第1の光源1の主ビームの反射光と、第2の光源2の光ビームの反射光とに分離する分離光学系として機能する波長選択ミラー307と、前記波長選択ミラー307で分離されて出射された主ビームを第1の受光素子に導くシリンドリカルレンズ313とを有する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0022

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0022】図3に示すように、主ビームによるビームスポット21は、記録ビット24の大きさに近いサイズであるが、傾き検出用光ビームによるビームスポット22は、図3では、例えば、7トラック分の直径を持つ大きさとなっている。具体的な大きさとしては、例えば、 $100\mu\text{m}$ のビームスポット径となる。これは、例えば、光ディスク10の記録面より $100\mu\text{m}$ 離れた位置に焦点を結ぶように、第2の光源2からの出射光の、案内光学系300への入射時の発散状態を設定することにより実現できる。そして、このように、主ビームのビームスポット21と同心的に傾き検出用光ビームのビームスポット22が形成されることによって、光ディスク10の記録面上での、主ビームのビームスポット21の位置における傾きが検出できる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0056

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0056】記録面により反射された各ビームは、再び、対物レンズ250に戻り、ハーフミラー311によって反射された後、集光レンズ312を通り収束光となる。その後、偏光ビームスプリッタ307'により分離される。P偏光である主ビームは、これを透過し、非点収差を発生する戻り光学系であるシリンドリカルレンズ313を通過して、第1の受光素子（6分割フォトダイオード）14に導かれる。この第1の受光素子の出力

は、信号処理回路110に送られ、第1実施例と同様にされる。一方、S偏光である傾き検出用光ビームは、偏光ビームスプリッタ307'により反射された後、ファーフールド上で第2の受光素子15（4分割PD）に、ビームスポットを形成する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】第2の受光素子15に形成されたビームスポット23は、光ディスク10の傾き変化により、2次的に変位する。従って、図4に示すように、各受光部分15a、15b、15cおよび15dにより、光ディスク10の傾きに伴うこの変位を検出する。そして、各受光部分15a、15b、15cおよび15dは、それぞれの受光信号を姿勢制御部120に送る。そして、以下、第1実施例の場合と同様に処理される。ここでは、重複した説明を省略する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 1…第1の光源（レーザダイオード）
- 2…第2の光源（レーザダイオード）
- 10…光ディスク
- 11…スピンドルモータ
- 14…第1の受光素子（6分割PD）
- 15…第2の受光素子（4分割PD）
- 16…1/4波長板

- 17…反射ミラー
- 18, 19…PD
- 20…発行ダイオード
- 21, 22, 23…ビームスポット
- 100…ヘッド駆動回路
- 110…信号処理回路
- 120…姿勢制御部
- 130, 140…ドライバ
- 200…対物光学系
- 201…アクチュエータ
- 202…アクチュエータベース
- 202a…貫通孔
- 203…レンズベース
- 204a-204d…ダンパ
- 206a-206d…磁石
- 210a-210d…フォーカスコイル
- 212a-212d…ヨーク
- 214a, 214b…トラッキングコイル
- 250…対物レンズ
- 300…案内光学系
- 301, 303…コリメータレンズ
- 302…回折格子
- 304…波長選択ミラー
- 305…偏光ビームスプリッタ
- 305a…偏光膜
- 307…波長選択ミラー
- 307'…偏光ビームスプリッタ
- 311…ハーフミラー
- 312…集光レンズ
- 313…シリンドリカルレンズ
- 400…書き込み制御回路